

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 09015088  
PUBLICATION DATE : 17-01-97

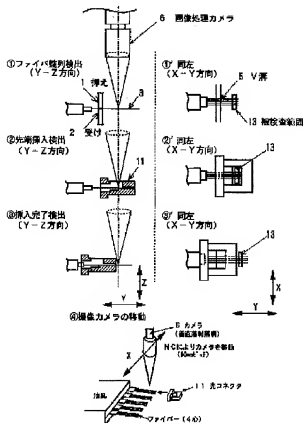
APPLICATION DATE : 30-06-95  
APPLICATION NUMBER : 07165578

APPLICANT : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD;

INVENTOR : KASHIWASE MASAKAZU;

INT.CL. : G01M 11/00 G01B 11/00 G02B 6/38  
G02B 6/40

TITLE : METHOD AND EQUIPMENT FOR  
DETECTING DEFECTIVE ASSEMBLY  
OF MULTICORE OPTICAL  
CONNECTOR



ABSTRACT : PURPOSE: To enhance efficiency in the assembling work while reducing the cost by picking up the image of each state of a coated optical fiber when it is secured to a coated optical fiber guide part in the direction of Z-axis from above the coated optical fiber guide part.

CONSTITUTION: The exposed core 3 of a ribbon optical fiber secured by means of a securing jig is clamped by an upper retainer 1 and a lower receiver 2 each having a Z-axis drive means before being centered by means of a V-groove 5 in the lower receiver. During the operation for inserting the core 3 into an optical connector 11, an image pickup camera 6 being set on Z-axis detects the arranged state of coated optical fiber 3, the inserted state of the forward end of optical fiber, and the fully inserted state of optical fiber into a centering hole. The original image is presented on a monitor based on the images picked up by the camera 6 and processed by means of a programmable controller thus judging whether the connector assembly is acceptable or not.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-15088

(43)公開日 平成9年(1997)1月17日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 M 11/00			G 0 1 M 11/00	G
G 0 1 B 11/00			G 0 1 B 11/00	H
G 0 2 B 6/38			G 0 2 B 6/38	
6/40			6/40	
審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 5 頁)				
(21)出願番号	特願平7-165578		(71)出願人	000002130
(22)出願日	平成7年(1995)6月30日			住友電気工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
			(72)発明者	國廣 勉 兵庫県伊丹市尾鷲北一丁目1番1号 住友 電気工業株式会社伊丹製作所内
			(72)発明者	加藤 茂 兵庫県伊丹市尾鷲北一丁目1番1号 住友 電気工業株式会社伊丹製作所内
			(72)発明者	柏瀬 雅一 兵庫県伊丹市尾鷲北一丁目1番1号 住友 電気工業株式会社伊丹製作所内
			(74)代理人	弁理士 上代 哲司 (外2名)

(54)【発明の名称】 多心光コネクタ組立不良検出方法及び装置

(57)【要約】

【目的】 多心コネクタにテープ状光ファイバを自動で挿入し組み立てる際、光ファイバの整列状態を検査して、自動で挿入組立作業化を実現する。

【構成】 光ファイバをV溝で芯出しを行なった時に発生する整列不良を、Z軸方向からみて不良を検出する。光ファイバの芯線の整列状態の検出、先端挿入検出、挿入完了検出をZ軸上に設置された撮像カメラをX軸方向に移動させて検出する。この撮像された映像を原画像として、良品判定し、不良となった光コネクタは次工程に流すことなく、挿入した光ファイバを切断する。従来の人による不良の目視作業を無くし、組立能率が向上し、あわせて上方Z軸から検出することによりみのがしていたX軸方向の不良の撮像を可能としたものである。の検出状態で原画像を予め定めた規定値に2値化処理し、一定画素分の輝度を平均化して処理し、ファイバの反射光の幅、位置を判定する。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 多心光コネクタにテープ状光ファイバを自動挿入して組立てる際に、テープ状の光ファイバ心線の各々がZ軸方向の駆動手段を持つ上開押さえと下開受け間に挟んで下開受けのV溝で芯出しを行う心線ガイド部に光ファイバ心線を固定した時の各光ファイバ心線の整列状態と、この整列された光ファイバ心線に対して相対的に光コネクタを移動させて光コネクタ内に光ファイバを挿入し、光コネクタ側V溝に光ファイバ心線が挿入された時の光ファイバの挿入状態と、この後の挿入で挿入量が所定量に達し、完全に光コネクタ心出し穴の出口側から光ファイバ心線が出た時の完全挿入状態とを、心線ガイド部よりも上方のZ軸方向から、撮像カメラにより撮像し、各状態の良否を判定することを特徴とする光コネクタ組立不良検出方法。

【請求項2】 前記撮像カメラにより撮像した映像信号を予め定めた2値化レベルで2値化処理し、被検査部分にウィンドウを作りこのウィンドウ内の光ファイバの横方向（Y軸）に輝度平均をとる、光ファイバに垂直な横方向（X軸方向）にウィンドウの片端から輝度平均値を演算装置に取り込み、予め定めた輝度平均値を持つX軸座標（エッジ）を抽出し、このエッジの座標より光ファイバの位置、幅、隣り合う光ファイバとの間隔を計算し、光コネクタ挿入前の光ファイバの整列状態の良否判定し、ついで光ファイバと光コネクタ溝ガイド部との間隔及び光コネクタと光ファイバとの間隔を計測し、光コネクタに光ファイバを挿入開始した状態で、心出し穴に光ファイバが入らない場合に生じる光ファイバの屈曲状態の良否判定を行ない、さらに挿入が完了した後の光コネクタ先端から出た光ファイバの有無を判定することを特徴とする請求項1記載の光コネクタ組立不良検出方法。

【請求項3】 光コネクタ挿入前の光ファイバの整列状態の良否判定で、整列不良と判定した時と、光コネクタを光ファイバに挿入開始した状態で心出し穴に光ファイバが入らない、もしくは心出し穴の途中で光ファイバがしまった場合に生じる光ファイバの屈曲状態で不良判定した時は、動作を1ステップもどって、再動作させる手段と、挿入が完了した後の光コネクタ先端から出た光ファイバの有無判定で、不良判定した場合、不良となった光コネクタを次工程へ流出されるのを防ぐため、挿入した光ファイバを切断する手段を設けることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の光コネクタ不良検出方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は光ファイバ端に光コネクタを取付ける際の光ファイバの整列状態および光コネクタへの挿入状態の良否を検出する方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】多心光コネクタ用テープ状光ファイバ心線を自動で挿入し組み立てる装置の従来の技術として、特開平4-350806号公報（多心光コネクタ組立装置）等が知られているが、この装置は、光コネクタの $X-Y-Z-\theta$ 等複軸の位置制御と光ファイバの機械的固定で位置合わせを行いテープ状光ファイバの横方向（X軸方向）からレーザ光を当てて光ファイバの屈曲状態を検出しているが、光ファイバ心線の挿入時の整列状態は、人が目視で行っており、また光ファイバ心線のX軸方向の屈曲状態は検出することができないものであった。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来の装置では、テープ状の光ファイバ心線に対し横方向のX軸方向からレーザ光を当てて屈曲状態を検出する方法であるため以下の問題点がある。（1）光ファイバ心線がZ軸方向に屈曲した場合は、光ファイバ心線の幅等に変化が出るため検出出来るが、X軸方向に屈曲した場合は検出出来ない。（2）光ファイバ心線が複数本（2本以上）ある場合、Z軸方向に屈曲した場合でも何本目の光ファイバ心線が屈曲しているのかわからない。

【0004】（3）更に、複数個の光コネクタを同時挿入する場合には上記（2）に加え、何番目の光コネクタの光コネクタ心線が屈曲しているのかわからない。

（4）光ファイバ心線を上開押さえと下開受け間に挟んで下開受けのV溝で芯出し固定をする時の整列良否判定はZ軸方向に光ファイバ心線が歪むこととはないので良否判定は出来ない。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1にかかる発明は、テープ状の光ファイバ心線の各々がZ軸方向の駆動手段を持つ上開押さえと下開受け間に挟んで下開受けのV溝で芯出しを行う心線ガイド部に光ファイバ心線を固定した時の各光ファイバ心線の整列状態と、この整列された光ファイバ心線に対して相対的に光コネクタを移動させて光コネクタ内に光ファイバを挿入し、光コネクタV溝に光ファイバ心線が挿入された時の光ファイバの挿入状態と、この後の挿入で挿入量が所定量に達し、完全に光コネクタ心出し穴の出口側から光ファイバ心線が出た時の完全挿入状態とを、心線ガイド部よりも上方のZ軸方向から、撮像カメラにより撮像し、各状態の良否を判定することを特徴とする。

【0006】請求項2にかかる発明は、撮像カメラにより撮像した映像信号を予め定めた2値化レベルで2値化処理し、被検査部分にウィンドウを作りこのウィンドウ内の光ファイバの横方向（Y軸）に輝度平均をとる、光ファイバに垂直な横方向（X軸方向）にウィンドウの片端から輝度平均値を演算装置に取り込み、予め定めた輝度平均値を持つX軸座標（エッジ）を抽出して、光コネクタ挿入前の光ファイバの整列状態の良否判定と、挿入

が完了した後の光コネクタ先端から出た光ファイバの有無を判定する。

【0007】また前記に加え、光コネクタV溝で光コネクタと光ファイバ心線との間隔を計算し、光コネクタに光ファイバ心線を挿入開始した状態で、心出し穴に光ファイバ心線が入らない場合に生じる光ファイバの屈曲状態の良否判定を行うことを特徴とする。

【0008】請求項3にかかる発明は、不良と判定した時は動作を1ステップもどしたり、不良となった光コネクタを次工程へ流出されるのを防ぐため、挿入した光ファイバ心線を切断する機能を設けたことを特徴とする。

【0009】

【作用】光ファイバ心線をV溝で芯出しを行った時に発生するX軸方向への広がりによる整列不良や、挿入時に発生するX軸方向への屈曲の有無を判定可能であるし、又Z軸方向への屈曲した場合も、屈曲した部分の光ファイバからは角度が変化して反射光が得られなくなるため正確に良否判定できる。

【0010】また、光ファイバ及び光コネクタV溝からの反射光の位置や幅、降り合う光ファイバ心線との間隔を予め定めた規定値と比較し良否判定するため、不良判定した光ファイバ心線が何番目の光ファイバ心線であるかが判る。複数の光コネクタの判定については、1コネクタ毎に順次測定していくため何番目の光コネクタで不良が発生したのかも正常に判別することができる。

【0011】従来、光ファイバの心線ガイド部への固定時の整列状態は目視にて確認し、動作させていたのに対し、本発明を用いれば、光ファイバを整列するところから、光コネクタへ完全に挿入が完了するまで全自動で組み立てることができ、作業の効率化につながる。

【0012】

【実施例】図1に本発明の機械的構造を示すが、固定治具4により固定したテープ状光ファイバの端末を露出した光ファイバ心線3を各々がZ軸方向に駆動手段をもつ上開押え1と下開受け2間に挟んで下開受けのV溝より芯出しを行う心線ガイド部とその心線ガイド部より上開の上開図2のシステム図に示す様に軸上に照明装置12を備えた撮像カメラにより撮像された映像をアンプにより増幅し、モニタで原画像を表示し、画像処理機能を備えた演算装置9により演算処理し、プログラマブルコントローラ10で良否判定をする様に構成されている。

【0013】また、光ファイバ心線の光コネクタ1への挿入操作に伴い、図3に示す様に光ファイバ心線の整列状態の検出、光ファイバの先端を光コネクタに挿入させたときの挿入状態検出、心出し穴に光ファイバが完全に挿入された後の挿入完了時の検出を、Z軸上に設置された撮像カメラ6により行える様に構成されている。

【0014】図4に光ファイバ心線の光コネクタへの挿

入不良(図3の検出)のトレース図を示す。図4(イ)はX軸方向の屈曲、同(ロ)は欠心、同(ハ)は位置ずれの各不良である。ファイバからの反射光の幅Wが不良箇所では細くなっている。なお、細い部分はファイバは無く、V溝の底面からの反射によるもののみである。

【0015】図5に同じく光コネクタV溝14へ挿入状態判別のロジックを示す(図3の検出状態)。撮像カメラ6により撮像した原画像(a)を予め定めた規定値により二値化処理(b)し、被検出範囲13(ウィンドウ)を作りY軸方向に一定画素分(コネクタの表面状況の影響を受けない)として40画素程度が良い。)の輝度を平均化(c)し、X軸方向に被検出範囲の端から平均値を演算装置にとりこむ。この取り込んだ値を図に示すと図6のようになる。

【0016】予め定めた輝度をもつ座標を抽出する(エッジの抽出)と、4心の光ファイバ心線とこれが入れられる4つのV溝を持った場合10箇所のエッジが得られる。ここでファイバからの反射光の幅は、 $W_1=e_1-e_2$ 、 $W_2=e_4-e_3$ 、 $W_3=e_6-e_5$ 、 $W_4=e_8-e_7$ 、ファイバ位置は、 $t_1=(e_2+e_3)/2$ 、 $t_2=(e_4+e_5)/2$ 、 $t_3=(e_6+e_7)/2$ 、 $t_4=(e_8+e_9)/2$ 、コネクタとファイバの間隔は、 $e_{d1}=e_1-e_6$ 、 $e_{d3}=e_5-e_8$ 、ファイバピッチは、 $d_1=t_2-t_1$ 、 $d_3=t_4-t_3$ 、 $d_2=t_4-t_2$ で示される。

【0017】このエッジの座標 $e_0-e_9$ より、ファイバからの反射光の幅W、ファイバ位置t、V溝幅e、光コネクタから光ファイバの位置e、となり合うファイバとのピッチdを得ることが出来る、ファイバ整列状態の検査及び挿入が所定量に達したときの挿入状態の検査時は、光コネクタがなく、従ってその反射光がないため、 $e_0$ 、 $e_9$ は得られない。 $e_1-e_9$ のエッジ座標よりファイバからの反射光の幅W、ファイバ位置t、降り合うファイバとの間隔dのみ得られるが、これだけでも充分良否判定できることが判かる。

【0018】一方、撮像カメラ6は、X軸方向に駆動する機構は図3で示し、1コネクタ毎に移動させて検出することができる。不良が検出された場合、コネクタへの光ファイバ挿入前に、整列不良(X軸方向への広がり等)の場合は、心線ガイドによる固定を解除して、すなわち1ステップもどって再度やり直す。コネクタへの光ファイバ挿入開始して光ファイバがコネクタに入らない場合、コネクタへの光ファイバ挿入開始して光ファイバがコネクタにつまってしまう(入らない場合、すなわち、及びでは光ファイバが屈曲(X軸方向に屈曲する等)して不良判定とするが、この場合は光ファイバ自体その直徑不良等があるが、あるいはコネクタ自体に欠陥があって挿入出来ない等がある。

【0019】この及びもと同様1ステップもどって再度挿入動作をやり直してみる。再度不良になった場

合は、不良になった部分（該ファイバ及びコネクタ）を取り除いて、他の良好なファイバ部分のみ次動作に移るようになる。挿入が完了した後の光コネクタから出る光ファイバの有無判定で不良判定とした場合は、不良となった光コネクタを次工程へ流出されるのを防ぐため、挿入した光ファイバを切断する。他の良好なファイバのみ次動作に移るようになる。以上の様に、光コネクタはこの嵌り線の余長カットと前面の鏡面加工工程に供される。また組立自体は元の状態へ戻って同じ作業を繰り返すこととなる。

#### 【0020】

【発明の効果】以上のとおり、挿入不良になりコネクタを消耗してしまうムダをなくことができ、ステージ上に残ったコネクタも次サイクルで活用することができ不良発生時の設備、停止時間を最小限におさえることができる。この発明を光コネクタ組立装置に組み込むことにより、運転途中で人が目視で検査する作業をなくし、全自動で挿入組立作業を行うことができる様になり、作業の効率化、及び正確化を実現できる。この発明により多心光コネクタの挿入組立時の光ファイバの標列及び挿入時に人による目視作業をなくし、挿入作業を完全に無人化でき、従来の多心光コネクタ組立装置に比べ、飛躍的に組立能力が向上し、人員及びコストの削減が計れる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】

【図1】本発明の実施例の機械構成図である。

【図2】本発明の実施例のシステム図である。

【図3】本発明の検出内容を3段階で示す図である。

【図4】本発明の実施例の不良状態のトレース図である。

【図5】撮像した像から良否判定を行うまでのロジック図である。

【図6】図5から得た値を図式化したもの。

【図7】光コネクタの図である。

#### 【符号の説明】

- 1：上開押え
- 2：下開受け
- 3：光ファイバ
- 4：光ファイバ固定用治具
- 5：V溝
- 6：撮像カメラ
- 7：アンプ
- 8：原画像モニタ
- 9：画像処理機能付演算装置
- 10：プログラマブルコントローラ
- 11：光コネクタ
- 12：照明装置
- 13：被検査範囲（ウインドウ）
- 14：光コネクタV溝

【図2】

【図7】

